



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 25 872 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 06 F 15/66
G 06 F 15/70

⑳ Aktenzeichen: P 42 25 872.3
㉑ Anmeldetag: 5. 8. 92
㉒ Offenlegungstag: 13. 5. 93

DE 42 25 872 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
12.11.91 US 790327

㉑ Anmelder:
Apple Computer, Inc., Cupertino, Calif., US

㉒ Vertreter:
Zenz, J., Dipl.-Ing., 4300 Essen; Helber, F., Dipl.-Ing.,
6144 Zwingenberg; Hosbach, H., Dipl.-Ing., 4300
Essen; Läufer, M., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 6144 Zwingenberg

㉓ Erfinder:
Miller, Gavin Stuart Peter, Mountain View, Calif.,
US; Hoffert, Eric Michael, San Francisco, Calif., US

⑤4 Verfahren zum Kennzeichnen und Identifizieren ausgewählter Gebiete in Bildern

DE 42 25 872 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Verfahren zum Auswählen von Objekten aus einer sich bewegenden Bilderfolge digitalisierter oder synthetischer Bilder und insbesondere eine Technik zum Speichern von Zusatzdaten in einem Einzelbildpuffer zusammen mit einer Videospur, um Objekte präzise zu identifizieren, welche aus jedem Einzelbild der Videospur heraus ausgewählt werden können.

Objektauswahlverfahren gestatten es einem Benutzer, ein einzelnes Objekt aus einer Gruppe von Objekten in einem Bilder auszuwählen. Eine Möglichkeit der Objektauswahl beruht auf der Bestimmung desjenigen Zeilensegments auf einer zweidimensionalen Bildschirmabbildung, welches durch einen Benutzer ausgewählt wurde. Üblicherweise sind diese Zeilensegmente unter Bildung eines Polygonebiets miteinander verbunden; aber sie können ebensogut voneinander getrennt sein. Ein "cursor picking" genanntes Verfahren, welches von J.D. Foley und A. Van Dam in "Fundamentals of Interactive Computer Graphics", Addison-Wesley Publishing Company, 1984, Seiten 200—204, beschrieben wurde, schafft begrenzte Bereiche, die mit Hilfe einfacher Gleichungen überprüft werden können. Ein solches Schema gestattet es einem Benutzer beispielsweise, die Charakteristiken eines bestimmten Dreiecks auf einem Bildschirm auszuwählen und zu modifizieren, obwohl es viele andere Objekte, wie beispielsweise Kreise, Trapeze und beliebige Polygonegebiete geben kann, die ebenfalls auf dem Bildschirm sichtbar sind. Ein anderes Verfahren der Objektauswahl ist die Zuordnung eines Objektnamens zu jedem Objekt in einer Szene. Um ein Objekt durch Auswahl zu aktivieren, gibt der Benutzer einfach den Namen des Objekts, das er auswählen möchte, ein. Dieses Verfahren hat keine geometrische Entsprechung.

Eine andere üblicherweise in interaktiven Systemen, wie beispielsweise dem HyperCard™-Programm von Apple Computer Inc., benutzte Technik gestattet es dem Benutzer, ein rechtwinklig begrenztes Gebiet auf dem Bildschirm mit einem bestimmten Objekt, wie beispielsweise einem Schaltknopf oder Feld zu identifizieren. Wenn eine Auswahl getroffen wird, sieht das HyperCard-Programm nach, an welcher Stelle sich der Cursor befindet und sucht gleichzeitig nach dem Objekt (wie beispielsweise einem Schaltknopf oder einem Feld), das an dieser Stelle ein Begrenzungsrechteck aufweist. Wenn kein Begrenzungsrechteck den Ort des Cursors einschließt, wird kein Objekt ausgewählt. Wenn andererseits ein das Objekt einschließendes Begrenzungsrechteck existiert, wird das entsprechende Objekt ausgewählt. Sämtliche o.g. Techniken gestatten keine exakte Objektauswahl bei beliebig komplexen Begrenzungen und können schwierig anzuwenden sein, wenn versucht wird, Objektbegrenzungen präzise zu identifizieren.

Einzelbildpuffer werden im allgemeinen benutzt, um Bildsynthesgorithmen, wie beispielsweise das Ray-Tracing oder das Radiosity-Verfahren, zu beschleunigen. Sie können außerdem benutzt werden, um dreidimensionale Oberflächengebiete einzelner Objekte bei der Anwendung in interaktiven Zeichen- und Beleuchtungssystemen zu identifizieren, welche zweidimensionale Abbildungen manipulieren. Bei der Berechnung von Radiosity-Formfaktoren wird üblicherweise ein Einheitshalbwürfel-Algorithmus benutzt, um die Berechnung zu beschleunigen. In diesem Algorithmus wer-

den fünf Seitenflächen eines Würfels als Einzelbildpuffer dargestellt, welche Objekt-Kennzeichen bzw. -Tags enthalten. Durch Zählen der Anzahl der gekennzeichneten Pixeln der Seitenflächen-Abbildung wird der Formfaktor für ein bestimmtes Polygon, gesehen vom Scheitelpunkt eines anderen Polygons, berechnet. Ein solches System wurde von Michael F. Cohen und Donald P. Greenberg in "The Hemi-Cube: A Radiosity Solution for Complex Environments", Computer Graphics, # 19, Vol. 3, Juli 1985, Seiten 31—40 beschrieben.

Das Ray-Tracing kann durch Raster-Konvertieren eines "Objekt-Tag"-Bildes in einen Einzelbildpuffer beschleunigt werden. Dabei wird für jedes Pixel angenommen, daß der dem Pixel entsprechende Kamerastrahl das Objekt schneidet, dessen Tag in dem Pixel ist. Durch Benutzen eines Einzelbildpuffers vermeidet der Algorithmus die Ausführung irgendeines primären Strahl-Objekt-Schnittlinientests. Auf diese Weise wird die Berechnung beim Ray-Tracing effizienter. Ein solches System wurde von Hank Weghorst, Gary Hooper und Donald P. Greenberg in "Improved Computational Methods for Ray Tracing", ACM Transactions on Graphics, Vol. 3, Nr. 1, Januar 1984, Seiten 52—69, beschrieben.

In "Direct WYSIWYG Painting and Texturing on 3D Shapes" von Pat Hanrahan und Paul Haeberli, Computer Graphics, Vol. 24, Nr. 4, August 1990, Seiten 215—223, wird ein einzelnes dreidimensionales Objekt in einen "ID-Puffer" gebracht, welcher die u-v-Oberflächenwerte der sichtbaren Oberfläche in dem Pixel speichert. Wenn auf eine Abbildung geschrieben wird, werden die Oberflächenposition und die Normalenvektoren der Oberfläche durch Überprüfen des Objekt-ID-Puffers bestimmt; dann wird das Ergebnis benutzt, um die Pixel so zu schattieren, wie die Textur-Speicherabbildungen modifiziert werden. Dieses Verfahren gestattet es dem Benutzer, auf eine Abbildung in zwei Dimensionen zu zeichnen, und erlaubt die Modifikation der Objektgeometrie oder Beleuchtung im dreidimensionalen Raum. Die sich ergebende Modifikation wird im dreidimensionalen Raum und dann als zweidimensionale Bildschirmpixel berechnet, welche selektiv in den Puffer des sichtbaren Schirms geschrieben werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Pixel innerhalb eines ausgewählten sichtbaren Gebiets zumindest eines das sichtbare Gebiet enthaltenden Einzelbildes aus einer Folge von in einem Speicher gespeicherter und auf einem interaktiven Display anzeigbarer Einzelbilder, so daß ein Benutzer nachfolgend das ausgewählte sichtbare Gebiet auf einer pixelgenauen, einzelebildgenauen Grundlage auswählen kann. Um das ausgewählte sichtbare Gebiet innerhalb eines Einzelbildes zu bezeichnen, wird die Szene innerhalb des Einzelbildes segmentiert, um das ausgewählte sichtbare Gebiet zu identifizieren; dann wird jedes Pixel innerhalb des ausgewählten sichtbaren Gebiets mit einem speziellen Gebietskennzeichner für das ausgewählte sichtbare Gebiet bezeichnet und die die Gebietskennzeichner enthaltenden Pixel in einen Einzelbildpuffer abgebildet. Dann wird der Einzelbildpuffer komprimiert und innerhalb eines bezeichneten Speicherabschnitts gespeichert, der mit dem gespeicherten Einzelbild verknüpft ist, von welchem der Einzelbildpuffer abgeleitet wurde. Wenn ein Benutzer nachfolgend ein Pixel innerhalb irgendeines Einzelbildes der Folge von Einzelbildern auswählt, wird das Pixel innerhalb des dem Pixel in dem ausgewählten Einzelbild zugeordneten bezeichneten Speicherteils dekomprimiert, um den Gebietskennzeichner für das ausgewählte Pixel zu bestimmen. Dieser Ge-

bietskennzeichner wird dann für eine Reihe von Zwecken benutzt, wie beispielsweise zum Identifizieren eines Gebiets innerhalb des Einzelbildes, das dem ausgewählten Pixel entspricht, oder um einige auf das ausgewählte Pixel bezogene Aktivitäten auszuführen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Blockdarstellung eines in Verbindung mit dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung benutzten Computers;

Fig. 2a ein Einzelbild einer Videospur;

Fig. 2b ein Einzelbild einer zur Videospur gemäß Fig. 2a korrespondierenden Treffer-Testspur;

Fig. 3a einen Satz von Videospuren und Tonspuren;

Fig. 3b die gleichen Mehrspur-Daten wie in Fig. 3a zuzüglich einer Treffer-Testspur;

Fig. 4a die erforderlichen Inhalte des Benutzerdatenabschnitts einer Treffer-Testspur gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4b der wählbare Inhalt des Benutzerdatenabschnitts der Treffer-Testspur gemäß Fig. 4a;

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm, das die interaktive Wiedergabe einer Filmszenenfolge unter Benutzung der erfindungsgemäßen Treffer-Testspuren darstellt; und

Fig. 6 ein Ablaufdiagramm, das die erfindungsgemäße Erzeugung von Treffer-Testspuren für Mehrspur-Filme darstellt.

Der Personalcomputer wird ein zunehmend effektiveres Werkzeug zum Präsentieren von Multimedia-Arbeiten. Viele Verfahren zum Präsentieren und Benutzen von Multimedia-Informationen in solchen Computern werden durch Software ausgeführt, obwohl Hardware-Produkte zur Ausführung der gleichen Funktionen ebenfalls entwickelt werden könnten, wenn auch mit viel größeren Kosten. Für das bevorzugte Ausführungsbeispiel könnte auch eine Hardware zum Implementieren der Erfindung entwickelt werden. Aber Software-Techniken, die in Verbindung mit dem Computersystem 10 gemäß Fig. 1 arbeiten, werden hierbei bevorzugt benutzt, um die Erfindung am effektivsten zu implementieren.

Der Computer 10, wie beispielsweise ein Apple-Macintosh-Computer, weist eine CPU 12, eine Ein/Ausgabe-Einheit 14, einen Speicher 16, ein Zeigergerät 18 und eine Anzeige 20 auf. Vorzugsweise ist die CPU 12 leistungsfähig genug, um eine Daten-Kompression/Dekompression durch Software bei ausreichenden Geschwindigkeiten auszuführen, wie dies beispielsweise mit einem Motorola-68020-Mikroprozessor bei einer Taktrate von mindestens 16 MHz möglich ist. Aber es können auch andere Prozessoren geringerer Leistungsfähigkeit, die bei niedrigeren Taktraten arbeiten, mit einer akzeptablen Leistung benutzt werden, wenn zusätzliche Daten-Kompressions/Dekompressions-Hardware in das Computersystem 10 eingebunden wird. Die Ein/Ausgabe-Einheit 14 verbindet die CPU 12 mit Zusatzgeräten, wie beispielsweise Lautsprechern und zusätzlichen Datenquellen und Speichern, wie beispielsweise einem Festplattenspeichergerät, einem CD-ROM oder einem Netzwerk großer Bandbreite. Selbst mit hocheffektiven Kompressionstechniken sind noch beträchtliche Zusatzspeicher für die erfindungsgemäßen Audio-, Video- und Treffer-Test-Spuren erforderlich. Der Speicher 16 enthält üblicherweise einige Massenspeicherarten ebenso wie RAM, obwohl andere Speicherarten mit schnellem Zugriff ebenso benutzt werden können. Das Zeigergerät 18 kann beispielsweise eine

Maus, ein Trackball oder ein Stift sein. Die Anzeige 20 ist vorzugsweise eine Anzeige mit einer ausreichenden Auflösung, um die Videoinformationen deutlich anzuzeigen.

Die in Multimedia-Arbeiten benutzten Videodaten werden üblicherweise aus einer Serie von Einzelbildern sichtbarer Informationen gebildet, die für eine Wiedergabe durch den Computer 10 sequentiell miteinander verkettet werden. Diese Videodaten werden typischerweise in einem Zusatzspeichergerät als eine Videospur gemeinsam mit anderen Arten ihnen zugeordneter temporärer Daten, wie beispielsweise einer Tonspur, gespeichert. Fig. 2a veranschaulicht ein Einzelbild 30 einer Videospur, bestehend aus einer Anzahl von unterschiedlichen Objekten 32, die einem Betrachter auf der Anzeige 20 erscheinen. Die Videospur kann entweder als synthetisches oder durch den Computer erzeugtes Bildwerk zuvor berechnet werden oder als eine Videofolge aus analogen Videodaten digitalisiert werden. Diese Videobildsequenz kann entweder in einem komprimierten oder unkomprimierten Format vorliegen. Unter "Video-einzelbild" wird im folgenden irgendein analoges Einzelbild oder irgendein digitalisiertes Einzelbild verstanden, das mit einem Scanner oder einer Kamera aufgenommen oder mit Hilfe eines Zeichen- oder Darstellungsprogramms geschaffen wurde.

In Fig. 2b ist ein "Einzelbild-Puffer" genanntes Einzelbild 34 einer Abbildung dargestellt, welches als komprimierter Einzelbild-Datensatz in einer dem Videoeinzelbild 30 gemäß Fig. 2a entsprechenden Treffer-Testspur gespeichert ist. Im Gegensatz zu dem Einzelbild 30 der Videospur ist das zur Treffer-Testspur korrespondierende Einzelbild 34 für einen Benutzer auf der Anzeige 20 nicht sichtbar. Vielmehr ist die Treffer-Testspur — wie unten näher ausgeführt wird — eine der Videospur entsprechende zusätzliche Datenspur, welche die Anordnung von Objekten bzw. benutzerdefinierten Gebieten innerhalb der Videospur auf einer Pixel- und Einzelbildbasis identifiziert (im Speicher abbildet). Obwohl Fig. 2b jedes der nummerierten Objekte 36 im Einzelbild 34 entsprechend einem identisch geformten Objekt 32 im Einzelbild 30 darstellt, können in der Treffer-Testspur Objekte 36 erzeugt werden, welche irgendeinem abstrakten, durch den Benutzer definierten, sichtbaren oder unsichtbaren Gebiet in dem Einzelbild 30 entsprechen. Wenn beispielsweise das Einzelbild 30 einen Raum mit einigen Gemälden, einer offenen Tür und einer Statue darstellt, kann es wünschenswert sein, ein Objekt 36 der Treffer-Testspur jedem der Gemälde, der Statue und dem abstrakten offenen Gebiet der Tür zuzuordnen. Unabhängig von den durch den Benutzer ausgewählten Objekten oder Gebieten ist die erfindungsgemäße zusätzliche Treffer-Testspur höchst nützlich für das sogenannte "Objekt-Picking", bei dem der Benutzer des Computers 10 ein Objekt auf der Anzeige 20 mit Hilfe des Zeigergeräts 18 in irgendeinem Einzelbild einer sich bewegenden Bildsequenz auswählen kann, wobei er das System veranlaßt, eine Aktivität auf der Grundlage des ausgewählten Objekts zu initiieren. Die initiierte Aktivität kann eine von vielen unterschiedlichen Aktivitäten, wie beispielsweise die Wiedergabe einer getrennten Multimedia-Arbeit oder das Ausführen einer Subroutine sein. Wie unten näher ausgeführt wird, ist die Objektauswahl sehr präzise, da die Treffer-Testdaten den sichtbaren Objekten auf Pixel- und Einzelbild-Basis entsprechen.

Die Erfindung ist ideal geeignet für eine Verwendung in einem Computer 10 zur Bearbeitung von Multimedia-

Computerprogrammen, wie beispielsweise einem Programm zum Manipulieren verschiedener Formen von Medien, die als eine Serie von zueinander in Beziehung stehenden zeitlichen Spuren von Daten (wie beispielsweise Video, Ton, usw.) dargestellt sind, wobei jede dieser Spuren um eine feste Zeitdifferenz gegenüber den anderen Spuren verschiebbar ist. Ein Satz solcher Spuren soll hier als ein Mehrspur-Film bezeichnet werden. Fig. 3a zeigt eine Darstellung eines schmalen Mehrspur-Films, welcher aus einem ersten Satz Video- und Tonspuren 40 und einem zweiten Satz Video- und Tonspuren 42 besteht. In jedem Fall ist die zeitliche Dauer der Videospur gleich der der Tonspur. Der zweite Satz Video- und Tonspuren hat eine kürzere Dauer als der erste Satz und beginnt mit einer festen Zeitverzögerung nach dem Start des ersten Satzes. In Fig. 3b ist der gleiche Satz von Mehrspur-Film-Daten dargestellt; darüberhinaus gibt es hier außerdem eine in dem Film gespeicherte Treffer-Testspur 44. In diesem Fall entspricht die Treffer-Testspur dem ersten Satz Video- und Tonspuren. Sie hat die gleiche Dauer wie der erste Satz, enthält die gleiche Anzahl von Einzelbildern wie die Videospur des ersten Satzes und identifiziert die Lage von Objekten in der Bildfolge der Videospur des ersten Satzes.

Es sei angemerkt, daß die Videospur und die ihr entsprechende Treffer-Testspur im allgemeinsten Fall eine Folge von beweglichen Bildern sind. Es ist jedoch auch möglich, die erfindungsgemäße Technik auf nur eine einzige Abbildung anzuwenden; in diesem Fall enthält jede Spur nur ein Einzelbild. Außerdem sei angemerkt, daß die Treffer-Testspur nicht mit den gleichen Kompressionstechniken wie die Videospur komprimiert und nicht mit genau der gleichen Auflösung wie die Videospur gespeichert zu werden braucht. Die Treffer-Testspur wird vorzugsweise mit Hilfe einer verlustlosen Daten- oder Bildkompressionstechnik komprimiert, die nicht mit der der Videospur übereinzustimmen braucht. Zusätzlich ist es sinnvoll, eine dazwischen abgetastete bzw. mit einem gröberen Raster abgetastete Version der Treffer-Testspur (beispielsweise eine Unterabtastung in der Größenordnung von 2:1 oder 4:1) zu verwenden, wenn die Videospur hoch komprimiert ist. In einem solchen Falle wird bei der Wiedergabe der nächste erreichbare Objektkennzeichnungswert der grob gerasterten Version der Treffer-Testspur als Objektkennzeichner benutzt. Obwohl dieses alternative Ausführungsbeispiel nicht den pixelgenauen Vorteil der Treffer-Testspur mit der vollen Auflösung hat, gestattet es noch dem Benutzer, die meisten Objekte in der Szene mit einem akzeptablen Präzisionsniveau auszuwählen.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung hat jede beliebige Spur des Mehrspur-Films optional, einen zugeordneten Satz von zusätzlichen Treffer-Testspur-Informationen. Diese zusätzlichen Informationen werden üblicherweise gemeinsam mit der korrespondierenden Spur des Mehrspur-Films als ein Satz von Kennzeichnungs-(Tag-), Größen- und Datenfeldern gespeichert, die verwendet werden, um die Manipulation der in der Treffer-Testspur enthaltenen zeitlichen Daten zu erleichtern. Da diese Felder benutzer- oder anwendungsdefiniert sind, werden sie hier als "Benutzerdaten" bezeichnet. Diese Benutzerdaten sind statisch, d. h. sie verändern sich im Verlauf der Zeit nicht. Die Organisation und Inhalte der Benutzerdaten für eine Treffer-Testspur 50 sind in Fig. 4a dargestellt. Der Treffer-Test-Tag 52 ist ein Kennzeichner, der die Spur als eine Treffer-Testspur kennzeichnet. Im gegenwärtig be-

vorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das vier Zeichen lange Tag-Feld durch die Zeichen "HIT_" repräsentiert, wobei "_" ein Leerzeichen darstellt. Die Treffer-Testspur wird mit diesem Tag-Feld markiert, um die Treffer-Testspur von den Videodaten zu unterscheiden. Folglich ist der Computer 10 beim Interpretieren der Spurdaten in der Lage, nur die Treffer-Testspur zu benutzen, um in der Videoszene liegende Objekte zu identifizieren. Das nächste Feld in der Treffer-Testspur 50 ist die Größe des Datenfelds 54, welche die Anzahl der Informationsbytes im Datenfeld anzeigt.

Die in der Treffer-Testspur 50 enthaltenen verbleibenden Informationsabschnitte befinden sich innerhalb des Datenfelds, welches vorzugsweise aus einem Videospur-Kennzeichner 56, einem Kompressionsformat 58, der Pixel-Bittiefe 60 und den Treffer-Testdaten 62 besteht. Der Videospur-Kennzeichner 56 beschreibt die mit der Treffer-Testspur 50 korrespondierende Videospur in einem Mehrspur-Film. Die Verwendung eines Videospur-Kennzeichners 56 informiert den Computer 10, welche Videospur in Verbindung mit der Treffer-Testspur benutzt wird. Solche Informationen können wichtig sein, wenn es mehrere Treffer-Testspuren gibt, welche sich auf die gleiche Videospur beziehen. Das Kompressionsformat 58 zeigt das zur Kompression der Treffer-Testdaten 60 benutzte Format an.

Wie bereits gesagt, benutzt das bevorzugte Ausführungsbeispiel die verlustlose Datencodierung für die Treffer-Testdaten 62, obwohl eine Mehrzahl von verschiedenen Kompressionsformaten sowohl für die Videospur als auch für die Treffer-Testdaten 62 benutzt werden können. Es gibt eine Mehrzahl von anwendbaren Verfahren zur verlustlosen Codierung, einschließlich der bekannten Lauflängen-Codierung oder der Huffman-Codierung. Durch Anzeigen des Kompressionsformats kann der Computer 10 sofort bestimmen, wie die Treffer-Testdaten zu dekomprimieren sind. Die Pixel-Bittiefe 60 zeigt die Pixel-Bittiefe an, bis zu welcher die komprimierten Daten zu dekomprimieren sind. Dieses Merkmal gestattet die korrekte Interpretation der Wortlänge der Treffer-Testdaten 62. Es sei angemerkt, daß in der Treffer-Testspur 50 andere kompakte Beschreibungen der Objekte als Kompressionstechniken benutzt werden können. Beispielsweise kann es wünschenswert sein, eine geometrische Beschreibung der Objekte in der Treffer-Testspur 50 zu speichern. Diese Liste von geometrischen Grundstrukturen für Treffer-Testgebiete würde in gleicher Weise jedem Einzelbild der Original-Videospur entsprechen.

Es sei außerdem angemerkt, daß die Treffer-Testspur 50 nicht alle oben beschriebenen Abschnitte zu enthalten braucht, um voll arbeitsfähig zu sein. Anstelle der Anzeige des Kompressionsformats 58 oder der Pixel-Bittiefe 60 kann ein durch den Computer 10 benutztes Standardkompressionsformat verwendet werden, welches diese Informationen automatisch zur Verfügung stellt. Beispielsweise kann die Erfindung aus Kompressionsformaten Nutzen ziehen, die durch ein Softwareprogramm, welches Mehrspur-Filme manipuliert (einschließlich Kompression und Dekompression), angeboten werden, wodurch der Computer 10 automatisch weiß, wie verschiedene Datenarten in Übereinstimmung mit verschiedenen Kompressionsformaten zu handhaben sind.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen, innerhalb des Datenfelds der Treffer-Testspur 50 enthaltenen Informationsabschnitten gibt es weitere Informationsanteile, die darin enthalten sein können. Zwei solcher Anteile

werden im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 4b beschrieben. Eine Tabelle 64 zum Zuordnen von Zeichenkettenamen zu Objekten kann benutzt werden, um ASCII-Zeichenkettenamen bestimmten Objekten in der entsprechenden Video- oder Tonspur zuzuordnen. Beispielsweise kann es wünschenswert sein, den Namen "Würfel" entsprechend allen in einem Würfel enthaltenen Pixeln einer Videoabbildung in der Treffer-Testspur zu speichern. Eine ähnliche Tabellenkonstruktion könnte eine Liste einer Serie von Nummern und zugeordneten Namenszeichenketten enthalten, wie beispielsweise ((1, Würfel), (2, Gemälde), (3, Stuhl), (4, Flag), usw.). Diese Namen können dann weitergeleitet werden zu einer Schriftumgebung für eine weitergehende Interpretation oder Benutzung. Eine Tabelle 66 zur Zuordnung von Objekten zu Ereignissen kann in ähnlicher Weise benutzt werden, um Ereignisse bestimmten Objekten zuzuordnen. Beispielsweise kann es wünschenswert sein, das Ereignis "Spiele Filmszene 3" stets dann zu initiieren, wenn ein Benutzer mit Hilfe der Steuerung durch das Zeigergerät 18 den Cursor auf der Anzeige 20 benutzt, um ein in einem bestimmten Objekt enthaltenes Pixel auszuwählen. Eine ähnliche Tabellenkonstruktion würde eine Liste einer Serie von Nummern und ihnen zugeordneter Ereigniszeichenketten enthalten, wie beispielsweise ((1, "Spiele Film X"), (2, "Spiele Ton Y"), (3, "Gehe zum Bildschirm 10") (4 "Spiele Film Z," usw.). Auch diese Ereignisse können dann weitergeleitet werden zu einer interpretierbaren Schriftumgebung.

Obwohl näher anhand der Fig. 5 und 6 erörtert, soll jetzt die Arbeitsweise eines Computers 10, der ein Treffer-Testspuren als Teil eines Mehrspur-Films benutzendes Programm abarbeitet, kurz beschrieben werden. Um zu bestimmen, wann auf die Daten in der Treffer-Testspur zugegriffen werden soll, bestimmt das Programm des Computers 10, wann ein Benutzer eine Auswahl an einer bestimmten Position des Bildschirms der Anzeige 20 getroffen hat, wo der Cursor angezeigt wird. Das Programm bestimmt dann, welches Einzelbild der Videosequenz aktuell angezeigt wird. An dieser Stelle befragt das Programm jede Spur des Mehrspur-Films, um zu ermitteln, welche Spur den Kennzeichner besitzt, der anzeigt, daß sie eine Treffer-Testspur für die angezeigte bestimmte Videospur ist. Sobald die geeignete Treffer-Testspur bestimmt worden ist, wird auf das dem aktuell angezeigten Video-Einzelbild entsprechende Einzelbild in der Treffer-Testspur zugegriffen und dieses entsprechend dem Kompressionsformat, in dem es gespeichert ist, dekomprimiert.

Während der Dekompression wird nur das Gebiet am oder in der Umgebung des interessierenden Pixels dekomprimiert. Wenn das exakte Pixel für die Objektauswahl identifiziert worden ist, wird sein dekomprimierter Wert an das Programm als Kennzeichner des Objekts zurückgegeben. Der Objektkennzeichner kann dann benutzt werden, um in eine Namenstabelle oder Ereignistabelle abzubilden (map), sofern dies gewünscht ist. Wenn mit Hilfe des Objektkennzeichners in einer Namenstabelle abgebildet worden ist, wird ein ASCII-Zeichenkettenname an das Programm zurückgegeben. Wenn mit Hilfe des Objektkennzeichners in eine Ereignistabelle abgebildet worden ist, wird das "Ereignis" an das System zurückgegeben, welches das Auftreten verschiedener Ereignisse auslösen kann, wie beispielsweise das Abspielen eines Tons, die Anzeige einer Sequenz von Videoeinzelbildern oder eine Abbildung auf dem Bildschirm der Anzeige 20. Wie oben erwähnt, ist das auszulösende und durch das Programm zu behandelnde

Ereignis in Form von Daten in der Ereignistabelle enthalten. Die Bedeutung solcher Ereignisse hängt von der Art der vom interessierenden Programm benutzten interaktiven Umgebung ab. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden Ereignisse durch eine Schriftsprache höheren Niveaus interpretiert.

Anhand von Fig. 5 wird im folgenden ein Ablaufdiagramm beschrieben, das die interaktive Wiedergabe einer Filmsequenz unter Benutzung der erfindungsgemäßen Treffer-Testspuren darstellt. Wenn die Einzelbilder einer sich bewegenden Bildfolge von einer Videospur durch den Computer 10 wiedergegeben werden (Block 70), testet das Programm, ob ein Mausbetätigungsereignis in dem Video-Einzelbild aufgetreten ist (Block 72). Wenn in einem Video-Einzelbild ein Mausbetätigungsereignis aufgetreten ist, wird das Video-Einzelbild X ebenso wie die Mausposition (mx, my) zur Zeit des Mausbetätigungsereignisses im Speicher 16 aufgezeichnet (Block 74). Wenn kein Mausbetätigungsereignis aufgetreten ist, kehrt das Programm zum Block 70 zurück, um mit der Wiedergabe der Filmsequenz fortzufahren. Nach dem Speichern des Video-Einzelbildes X und der Mausbetätigungsposition (mx, my) fährt das Programm fort, die Benutzerdatenfelder sämtlicher Spuren des Mehrspur-Films nach einer Spur zu durchsuchen, die den Treffer-Testspur-Kennzeichner oder -Tag "HIT-" aufweist (Block 76).

Wenn eine als Treffer-Testspur identifizierte Spur gefunden worden ist (Block 78), durchsucht das Programm die Benutzerdaten der Treffer-Testspur, um zu überprüfen, ob die identifizierte Treffer-Testspur sich auf die aktuelle, gerade angezeigte Videospur bezieht (Block 80). Wenn sich die Treffer-Testspur auf die aktuelle Videospur bezieht, bestimmt dann das Programm das Kompressionsformat Z (es sei denn, es gibt ein Standardkompressionsformat) und die Bittiefe, bis zu welcher die Daten dekomprimiert werden sollen (Block 82). Der nächste Schritt des Verfahrens ist die Dekompression des geeigneten Einzelbildes X (das dem Video-Einzelbild X in der Sequenz entspricht) der Treffer-Testspur mit Hilfe des Dekompressionsverfahrens Z. Obwohl die auftretende Dekompression am gesamten Videoeinzelbild X ausgeführt werden kann, wird vorzugsweise nur das Gebiet um den durch den Benutzer in dem Video-Einzelbild X ausgewählten exakten Pixelort (mx, my) dekomprimiert (Block 84). Man beachte, daß der Wert des Objektkennzeichners für das ausgewählte Objekt unabhängig von der Lage des durch den Benutzer ausgewählten Pixels innerhalb des Objekts gleichbleibt. Obwohl die Dekompression des gesamten Objekts sicher den geeigneten Objektkennzeichner erzeugen würde, führt die Dekompression nur des Ortes des ausgewählten Pixels zum gleichen Ergebnis. Der Wert des Objektkennzeichners der dekomprimierten Daten am Ort des Pixels (mx, my) wird dann an das System zurückgegeben (Block 86). Wie zuvor beschrieben, können komplexere optionelle Versionen des o.g. Verfahrens die Treffer-Testdaten dekomprimieren und den Objektkennzeichner benutzen, um in eine Tabelle abzubilden, welche entweder einen ASCII-Namen oder ein vom Programm auszulösendes Ereignis rückzuführen.

Anhand von Fig. 6 wird im folgenden ein Ablaufdiagramm beschrieben, das die Erzeugung von Treffer-Testspuren für Mehrspur-Filme in Übereinstimmung mit dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt. Im Block 90 wird ein gerade digitalisiertes Video-Einzelbild oder ein dargestelltes Animations-einzelbild aus einer Sequenz sich bewegender Abbil-

dungen eingegeben. Dann sieht das Programm nach, ob das Eingabe-Einzelbild von einer dargestellten Animation oder von einem digitalisierten Video herrührt (Block 92). Wenn das Eingabe-Einzelbild von einer dargestellten Animation herrührt, wird ein Einzelbildpuffer für das Einzelbild erzeugt, wenn die Abbildung aus der Sequenz dargestellt wird (Block 94). Wie zuvor diskutiert, wird dieser Einzelbildpuffer, welcher später in die Treffer-Testspur eingefügt wird, als eine Speicherabbildung sämtlicher Objekte in der Szene benutzt, indem jedes innerhalb des das Objekt definierenden Gebiets enthaltene Pixel mit einer Einzelbildnummer oder einem Objektkennzeichner bezeichnet wird. Man beachte, daß Pixel innerhalb des gleichen Objekts oder interessierenden Gebiets den gleichen Objektkennzeichner enthalten.

Wenn das Eingabe-Einzelbild von einem digitalisierten Video herrührt, werden die Objekte in der in dem Video-Einzelbild dargestellten Videoszene mit Hilfe von Mustererkennungstechniken oder über ein manuelles Nachzeichnen des Objekts segmentiert, um einen Einzelbildpuffer für diese Szene zu erzeugen (Block 96). Obwohl Mustererkennungstechniken weniger arbeitsintensiv als das manuelle Objektnachzeichnen sind, kann die Effektivität der Mustererkennung und somit der Objektkennzeichnung in Abhängigkeit von den zu erkennenden Inhalten signifikant variieren. Zusätzlich hat das manuelle Objektnachzeichnen den Vorteil, dem Benutzer das Spezifizieren von interessierenden "unsichtbaren" Gebieten zusätzlich zu den interessierenden sichtbaren Objekten zu ermöglichen. Unabhängig von der Art der Eingabedaten wird jeder Einzelbildpuffer, sobald er geschaffen wurde, mit Hilfe einer verlustlosen Kompression komprimiert (Block 98). Im Block 100 sieht das Programm dann nach, ob die dem Einzelbildpuffer entsprechende Videospur stärker als bis zu einer vorgegebenen Grenze, wie beispielsweise 10:1 komprimiert ist. Wie oben gesagt ist es bei starker Kompression der Videospur sinnvoll, eine unterabgetastete oder gröber gerasterte Version des Einzelbildpuffers zu verwenden, wie beispielsweise eine Unterabtastung in der Größenordnung von 2:1 oder 4:1. Es sei erneut angemerkt, daß bei Verwendung eines unterabgetasteten Einzelbildpuffers geringerer Auflösung bei der Wiedergabe der nächstmögliche Objektkennzeichnungswert in der gröber gerasterten Version der Treffer-Testspur als Objektkennzeichner benutzt wird.

Unabhängig von der Art des benutzten Einzelbildpuffers werden im Block 106 die Abbildungen in jedem Einzelbildpuffer als komprimiertes Einzelbild in dem Treffer-Testdatenanteil der Treffer-Testspur gespeichert. Das der Treffer-Testspur entsprechende Video-einzelbild wird dann in der Videospur gespeichert (Block 108). Dieses Verfahren wird für jedes Einzelbild der Sequenz von Abbildungen fortgesetzt, bis alle Einzelbilder der Sequenz verarbeitet sind (Block 110); dann wird der Rest der Benutzerdaten, wie beispielsweise der Treffer-Test-Tag 52, die Größe des Datenfelds 54, der Videospurkennzeichner 56, das Format 58 der verlustlosen Kompression und die Pixel-Bittiefe 60, in der Treffer-Testspur 50 gespeichert (Block 112).

Es sei angemerkt, daß die Erfindung Anwendungen bei Videoanzeige- und -manipulationstechnologien findet, wie beispielsweise die oben beschriebenen Multimedia-Anwendungen, aber auch auf anderen Gebieten anwendbar ist, wie beispielsweise bei Videospielen, wenn eine pixelgenaue, einzelbildgenaue Objektauswahl wünschenswert ist.

1. Verfahren zum Kennzeichnen und nachfolgenden Identifizieren ausgewählter Gebiete (32) innerhalb von Bildern einer Folge von Bildern, die durch ein Display (20) eines einen Speicher (16) zum Speichern Bildern aufweisenden Computers (10) anzeigbar sind, gekennzeichnet durch,

- a) Identifizieren eines zu kennzeichnenden Gebiets (32) innerhalb eines Bildes (30) aus der Folge von Bildern;
- b) Kennzeichnen jedes Pixels innerhalb des Gebiets (32) mit einem für das Gebiet speziellen Gebietsidentifizierer;
- c) Speichern jedes gekennzeichneten Pixels in einem gekennzeichneten Abschnitt (36; 50) des mit dem Bild verknüpften Speichers;
- d) Wiederholen der Schritte a) bis c) für jedes ausgewählte Gebiet (32) innerhalb jedes Bildes (30) aus der Folge von Bildern;
- e) Durchsuchen des Speichers (16) in Abhängigkeit von einer Benutzerauswahl eines Pixelortes innerhalb eines ausgewählten Gebiets (32) aus einem auf dem Display (20) angezeigten ausgewählten Bild (30), um einen dem ausgewählten Bild (30) entsprechenden gekennzeichneten Abschnitt (36; 50) zu lokalisieren;
- f) Auswerten des dem ausgewählten Bild entsprechenden Abschnitts (36; 50), um einen dem Pixelort entsprechenden Gebietsidentifizierer zu lokalisieren; und
- g) Identifizieren des Gebietsidentifizierers für den Computer (10) als Hinweis auf das ausgewählte Gebiet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ferner in einem Schritt (h) der dem Pixelort entsprechende Gebietsidentifizierer mit einer zusätzlichen Informationen über das ausgewählte Gebiet enthaltenden Tabelle (64, 66) verglichen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Informationen einen Namen für das ausgewählte Gebiet enthalten.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Informationen eine zum ausgewählten Gebiet korrespondierende und durch den Computer auszuführende Aktivität enthalten.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilder Video-Einzelbilder (30) aus einer Video-Einzelbildfolge sind und daß im Schritt (a) jedes zu kennzeichnende Gebiet (32) aus jedem Video-Einzelbild heraus mit Hilfe eines Mustererkenners segmentiert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilder Video-Einzelbilder (30) aus einer Video-Einzelbildfolge sind und daß im Schritt a) jedes zu kennzeichnende Gebiet (32) aus jedem Video-Einzelbild heraus manuell segmentiert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilder dargestellte Einzelbilder (30) aus einer dargestellten Einzelbildfolge sind und daß der Schritt a) eine Darstellung der dargestellten Einzelbilder enthält, um jedes zu kennzeichnende Gebiet (32) aus jedem dargestellten Einzelbild heraus zu identifizieren.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die ausgewählten Gebiete (32) sichtbaren Objekten und/oder abstrakten Gebieten innerhalb der Bilder (30) entsprechen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt b) das Gebiet (32) in einen dem Bild (30) entsprechenden Einzelbildpuffer (34) abgebildet; und der Gebietsidentifizierer jedem Pixel innerhalb des Gebiets zugeordnet wird, um gekennzeichnete Pixel innerhalb des Einzelbildpuffers (34) entsprechend den Pixelorten innerhalb des Bildes (30) zu bilden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) folgende Schritte ausgeführt werden:

Komprimieren des Einzelbildpuffers (34);
Speichern des komprimierten Einzelbildpuffers (34) in den gekennzeichneten Abschnitt (50) des Speichers (16); und
Speichern eines Bildidentifizierers (56) gemeinsam mit dem komprimierten Einzelbildpuffer (34) in dem gekennzeichneten Abschnitt (50) des Speichers (16), um den gekennzeichneten Abschnitt des Speichers mit dem Bild zu verknüpfen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilder zur Speicherung in dem Speicher (16) komprimiert werden und daß der Einzelbildpuffer (34) mit Hilfe eines verlustlosen Kompressionsformats komprimiert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Einzelbildpuffer (34) normaler Auflösung benutzt wird, wenn die Bilder mit einem Verhältnis gleich oder kleiner einem vorgegebenen Grenzwert komprimiert werden, und daß ein unterabgetasteter Zwischenbildpuffer (34) geringer Auflösung benutzt wird, wenn die Bilder mit einem Verhältnis größer als der vorgegebene Grenzwert komprimiert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ferner ein Speicheridentifizierer (52) für den gekennzeichneten Abschnitt (50) des Speichers gemeinsam mit dem Bildidentifizierer gespeichert wird, um den gekennzeichneten Abschnitt (50) des Speichers für den Computer (10) von anderen Abschnitten des Speichers (16) unterscheidbar zu machen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ferner ein Kompressionsformatsanzeigers (58) gemeinsam mit dem Bildidentifizierer zum Anzeigen eines Kompressionsformats des komprimierten Einzelbildpuffers (34) für den Computer (10) gespeichert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ein Pixel-Bittiefenanzeiger (60) mit dem Bildidentifizierer gespeichert wird, um dem Computer beim Dekomprimieren des gekennzeichneten Pixel eine Bittiefe für jedes gekennzeichnete Pixel anzuzeigen.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ferner eine Gebiet-zu-Namen-Abbildungstabelle (64) gespeichert wird, wobei der Bildidentifizierer einen Namen für das ausgewählte Gebiet enthält, der dem Computer mitgeteilt wird, wenn das ausgewählte Gebiet im Schritt g) für den Computer identifiziert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) eine Gebiet-zu-Ereignis-Abbildungstabelle (66) gespeichert wird, wobei der Bildidentifizierer ein Ereignis entsprechend dem ausgewählten Gebiet enthält, das dem Computer mitgeteilt und von ihm bearbeitet wird, wenn das ausgewählte Gebiet im Schritt (g) für den Computer identifiziert wird.

18. Verfahren zum Unterstützen einer Benutzer-Auswahl von Gebieten (32) innerhalb von Bildern (30), die durch eine Folge von zugehörigen temporären Spuren (40, 42) von in einem Speicher (16) eines Computers gespeicherten Bilddaten dargestellt werden, wobei der Computer so ausgebildet ist, daß er die Bilder auf einem Computerdisplay (20) durch Zugreifen auf die temporären Spuren (40, 42) der Bilddaten aus dem Speicher (16) selektiv wiedergibt, und wobei jede der temporären Spuren (40, 42) der Bilddaten im Speicher um eine feste Zeit gegenüber den temporären Spuren von im Speicher gespeicherten Bilddaten verschoben werden kann, gekennzeichnet durch,

a) Identifizieren eines Gebiets (32) innerhalb eines Bildes (30), das von dem Benutzer ausgewählt werden konnte,

b) Kennzeichnen jedes Pixels innerhalb des Gebiets (32) mit einem Gebietsidentifizierer, der für dieses Gebiet spezifisch ist;

c) Speichern jedes gekennzeichneten Pixels in einer gekennzeichneten Spur (44; 50) in dem Speicher (16) entsprechend dem Bild (30);

d) Wiederholen der Schritte a) bis c) für jedes Gebiet (32) innerhalb jedes vom Benutzer auswählbaren Bildes (30);

e) Durchsuchen des Speichers (16) in Abhängigkeit von einer vom Benutzer getroffenen Auswahl eines Pixelortes innerhalb eines ausgewählten Gebiets aus einem ausgewählten Bild, um eine gekennzeichnete Spur (44; 50) entsprechend dem ausgewählten Bild zu lokalisieren;

f) Durchsuchen der gekennzeichneten Spur nach einem dem Pixelort entsprechenden gekennzeichneten Pixel; und

g) Abrufen des Gebietsidentifizierers entsprechend dem gekennzeichneten Pixel aus dem Speicher zum Anzeigen des ausgewählten Gebiets für den Computer.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß

h) der Gebietsidentifizierer entsprechend dem Pixelort mit einer zusätzliche Informationen über das ausgewählte Gebiet enthaltenden Tabelle (64, 66) verglichen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Informationen einen Namen für das dem Benutzer vom Computer mitzuteilende ausgewählte Gebiet enthalten.

21. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Informationen einen Aktionsidentifizierer enthalten, der dem ausgewählten Gebiet entspricht und von dem Computer zur Durchführung einer sich auf das ausgewählte Gebiet beziehenden Aktion verwendet werden kann.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Gebiete visuelle Objekte und abstrakte Zonen innerhalb der Bilder enthalten.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt b) das Gebiet in einen dem Bild (30) entsprechenden Einzelbildpuffer (34) abgebildet wird und daß der Gebietsidentifizierer jedem Pixel innerhalb des Gebiets zur Bildung gekennzeichneteter Pixel innerhalb des Einzelbildpuffers (34) entsprechend den Pixelorten im Bild (30) zugeordnet wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Einzelbildpuffer (34) komprimiert, der komprimierte Einzelbildpuffer in der gekennzeichneten Spur (44; 50) gespeichert und ein Bildidentifizierer (52, 56) mit dem komprimierten Einzelbildpuffer in der gekennzeichneten Spur gespeichert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilddaten komprimierte Darstellungen der Bilder sind und der Einzelbildpuffer (34) eine komprimierte Darstellung des Gebiets ist und von dem Computer unter Verwendung eines verlustlosen Kompressionsformats komprimiert werden kann.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß ein Einzelbildpuffer (34) normaler Auflösung benutzt wird, wenn die Bilder bei einem Verhältnis gleich oder kleiner einem vorgegebenen Grenzwert komprimiert werden, und daß ein unterabgetasteter Bildpuffer niedriger Auflösung verwendet wird, wenn die Bilder bei einem Verhältnis größer als der vorgegebene Grenzwert komprimiert werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ein gekennzeichneteter Spuridentifizierer (52) in der gekennzeichneten Spur (44; 50) gespeichert wird, um die gekennzeichnete Spur für den Computer von den temporären Spuren (40; 42) von Bilddaten unterscheidbar zu machen.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der dem gekennzeichneten Pixel entsprechende Gebietsidentifizierer im Schritt g) aus dem Speicher (16) dadurch abgerufen wird, daß wenigstens eines der gekennzeichneten Pixel aus dem Einzelbildpuffer (34) dekomprimiert wird, und daß im Schritt c) ein Kompressionsformat in der gekennzeichneten Spur (44; 50) in solcher Weise gespeichert wird, daß ein vom Computer zu verwendendes Format beim Dekomprimieren der gekennzeichneten Pixel angezeigt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ein Pixel-Bittiefenindikator (60) in der gekennzeichneten Spur (44; 50) in solcher Weise gespeichert wird, daß die Bittiefe angezeigt wird, bei der die gekennzeichneten Pixel dekomprimiert werden.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ein Gebiet in eine Namen-Abbildungstabelle (84) in der gekennzeichneten Spur (44, 50) gespeichert wird, wobei die Tabelle einen Namen für das ausgewählte Gebiet enthält, der dem Computer mitgeteilt wird, wenn der Gebietsidentifizierer von dem Computer aufgerufen wird.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c) ein Gebiet in eine Ereignis-Abbildungstabelle (66) in der gekennzeichneten Spur (44; 50) gespeichert wird

und daß die Tabelle ein Ereignis entsprechend dem ausgewählten Gebiet enthält, das dem Computer mitgeteilt und von diesem bearbeitet wird, wenn der Gebietsidentifizierer vom Computer aufgerufen wird.

32. Treffer-Testspur zum Identifizieren und Unterstützen einer Benutzerauswahl von Einzelbildern (items) innerhalb einer von einem Computer (10) ausführbaren Multimedia-Werks, das durch eine Folge von temporären Spuren (40, 42) aus in einem vom Computer (10) benutzten Speicher (16) gespeicherten Daten dargestellt ist, wobei jede der temporären Datenspuren (40, 42) gegenüber anderen temporären Datenspuren um eine feste Zeit versetzt ist, gekennzeichnet durch, einen Datenabschnitt (62), der im Betrieb von dem Computer (10) zur Identifizierung der Einzelbilder verwendbar ist und einen Identifizierer für jedes der Einzelbilder enthält;

einen vom Computer (10) zur Bezeichnung einer von dem Datenabschnitt belegten Größe des Speichers (14) verwendeten Datenabschnitt-Größenindikator (54);

einen vom Computer (10) zur Anzeige einer dem Datenabschnitt entsprechenden temporären Spur (40, 42) verwendeten temporären Spuridentifizierer (56); und

einen vom Computer zur Unterscheidung der Treffer-Testspur (44; 50) von den temporären Spuren (40, 42) verwendeten Treffer-Testidentifizierer (52).

33. Treffer-Testspur nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenabschnitt (62) einen Bildpuffer (34) entsprechend einer Einzelbildgruppe enthält und daß die Einzelbildidentifizierer für die Einzelbildgruppe innerhalb des Einzelbildpuffers gespeichert sind.

34. Treffer-Testspur nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Einzelbildpuffer (34) unter Verwendung eines verlustlosen Kompressionsformats vor der Speicherung in dem Speicher mit Hilfe des Computers (10) komprimierbar ist.

35. Treffer-Testspur nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die temporären Datenspuren (40, 42) in einem komprimierten Format in dem Speicher (16) gespeichert sind, daß der Einzelbildpuffer (34) als Puffer normaler Auflösung vorgesehen ist, wenn die temporären Datenspuren mit einem Verhältnis gleich oder kleiner einem vorgegebenen Grenzwert komprimiert sind und daß der Einzelbildpuffer als Einzelbildpuffer niedriger Auflösung mit Unterabtastung vorgesehen ist, wenn die temporären Datenspuren bei einem Verhältnis größer als der vorgegebene Grenzwert komprimiert sind.

36. Treffer-Testspur nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildpuffer (34) von dem Computer vor Speicherung in ein Kompressionsformat komprimierbar ist und daß die Treffer-Testspur (44; 50) außerdem einen Kompressionsformat-Indikator (58) aufweist, der dem Computer zur Bestimmung des Kompressionsformats dient.

37. Treffer-Testspur nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Einzelbilder ein auf einem Display (20) des Computers (10) abbildbares Objekt (32) ist, wenn das Multimedia-Werk vom Computer (10) ausgeführt wird, daß der Einzelbildpuffer (34) eine Gruppe (36) von Pixeln entsprechend jedem der Einzelbilder (32) enthält, daß der

Einzelbildpuffer von dem Computer (10) vor der Speicherung in dem Speicher (16) in ein Kompressionsformat komprimierbar ist und daß die Treffer-Testspur (44; 50) außerdem einen Bittiefenindikator (60) enthält, der dem Computer zur Anzeige einer Kompressionsbittiefe für die Pixelgruppe dient, wenn der Einzelbildpuffer (34) aus dem Speicher (16) aufgerufen wird.

38. Treffer-Testspur nach einem der Ansprüche 32 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Treffer-Testspur eine Einzelbild-zu-Namen-Abbildungstabelle (64) enthält, die für jedes der Einzelbilder (32) einen Namen enthält.

39. Treffer-Testspur nach einem der Ansprüche 32 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Treffer-Testspur (44; 50) eine Einzelbild-zu-Ereignis-Abbildungstabelle (66) enthält, in der jedes Ereignis einem ausgewählten Einzelbild (32) entspricht und von dem Computer ausführbar ist, nachdem ein Benutzer ein Einzelbild auswählt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

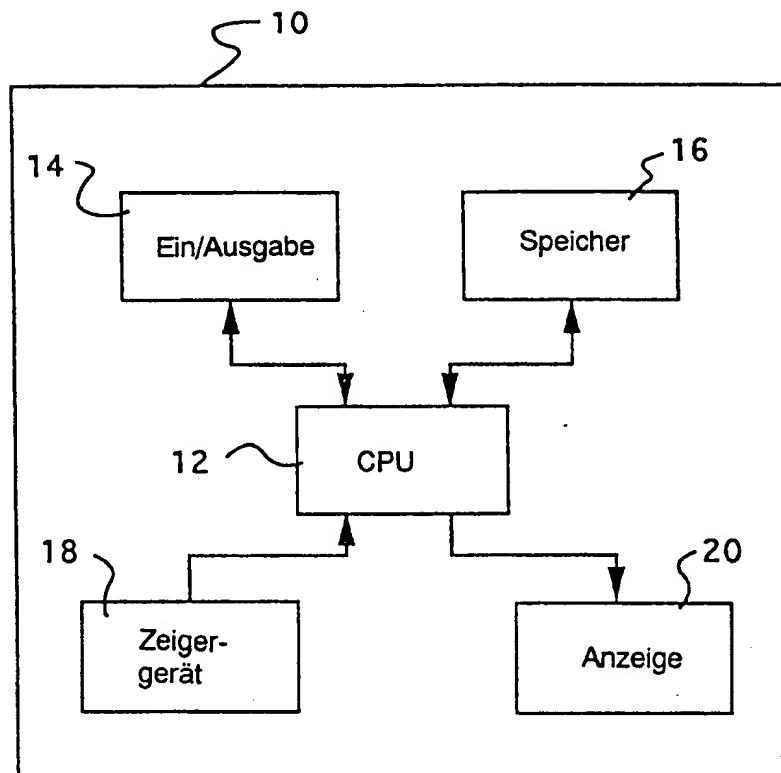


FIG. 1

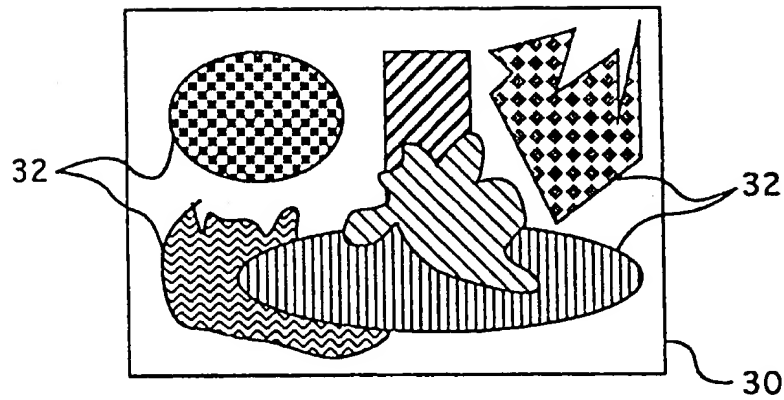


FIG. 2a

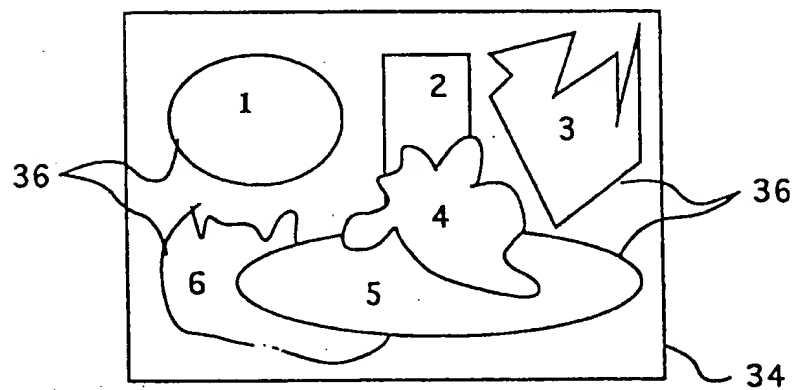


FIG. 2b

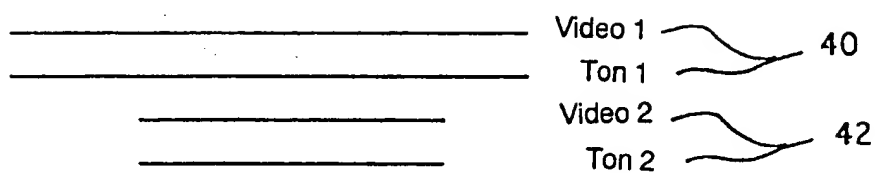


FIG. 3a

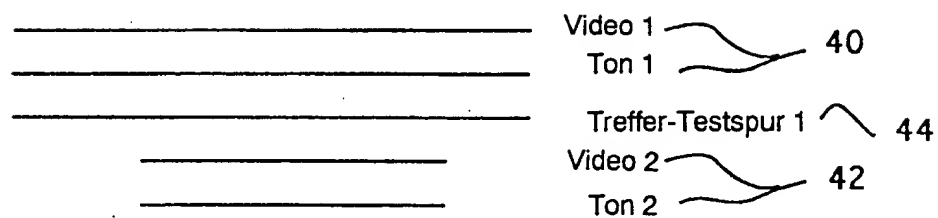


FIG. 3b

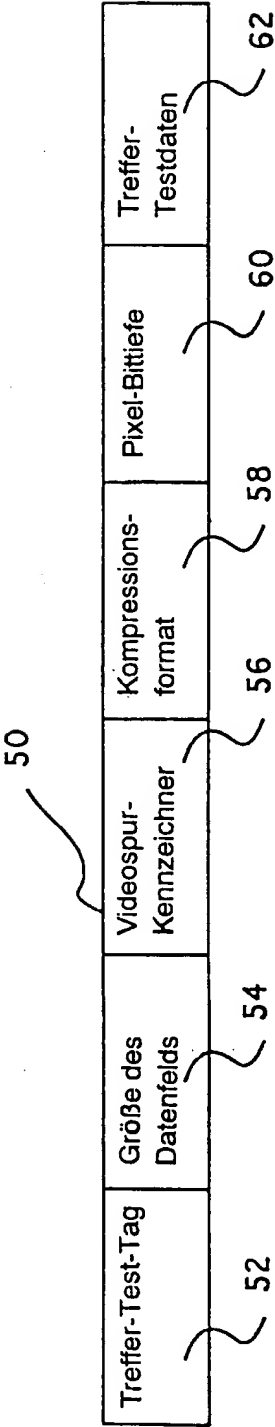


FIG. 4a

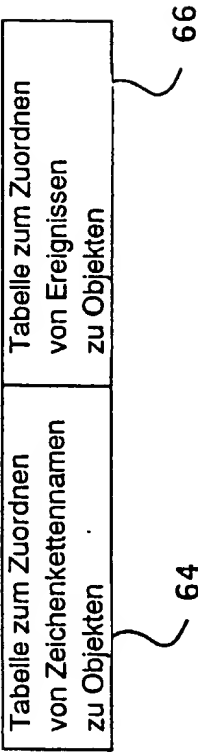


FIG. 4b

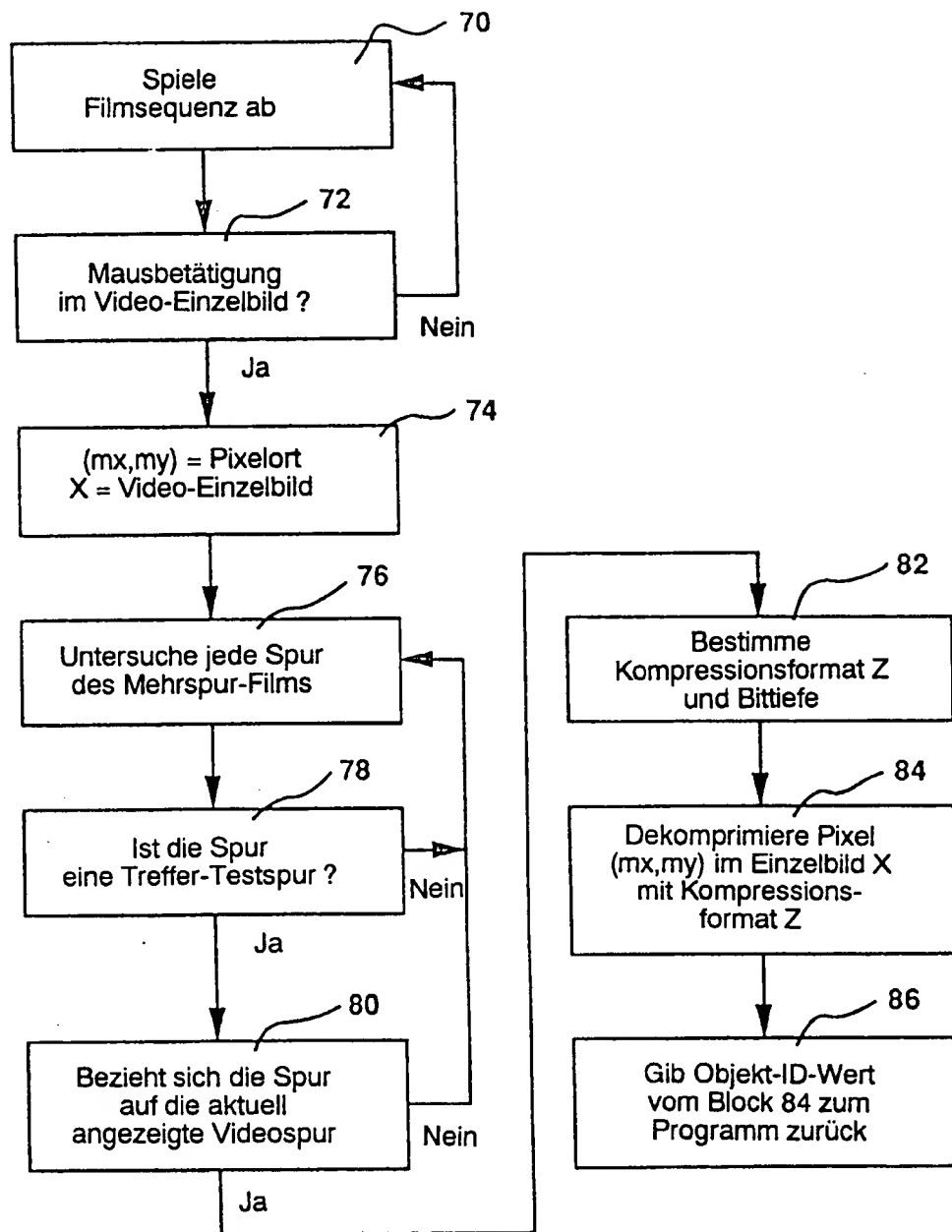


FIG. 5

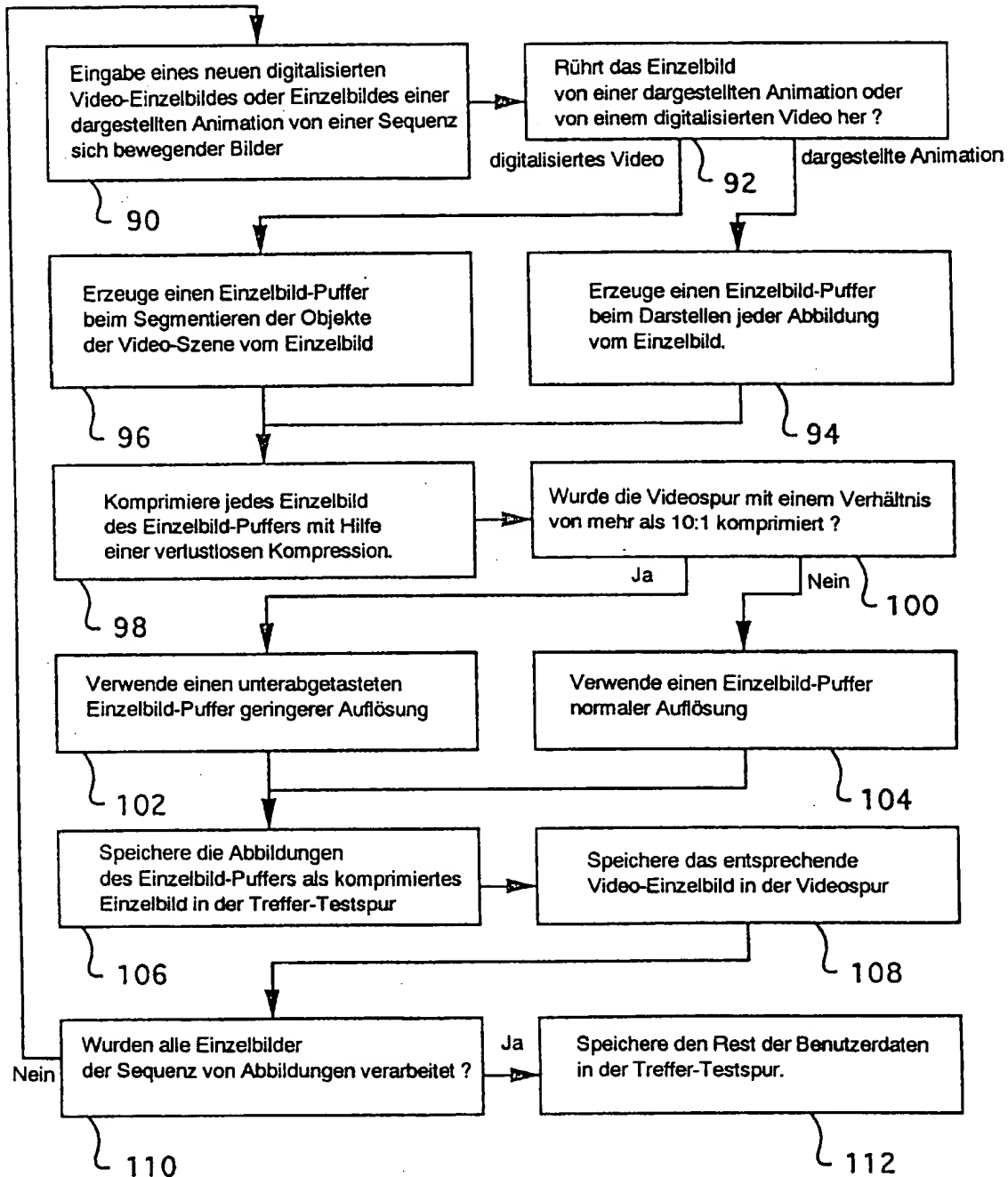


FIG. 6